

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Vacuum die-casting machine

Patent Number: ☐ EP0790090, A3, B1
Publication date: 1997-08-20
Inventor(s): SCHWAB WILFRIED (DE)
Applicant(s):: MUELLER WEINGARTEN MASCHF (DE)
Requested Patent: ☐ DE19605727
Application Number: EP19970102390 19970214
Priority Number(s): DE19961005727 19960216
IPC Classification: B22D17/14 ; B22D18/06 ; B22D17/22
EC Classification: B22D17/14, B22D17/22E, B22D18/06
Equivalents:

Abstract

A vacuum die-casting machine has a die formed of fixed and movable halves (3,4) which are sealed against one another, during evacuation and casting processes, by an elastic sealing element (16). The die is connected to a casting chamber (6) with a piston (7) and a suction pipe (9) for supply of melt from a holding furnace (10). Evacuation of the die cavity (5) and the casting chamber takes place by means of an evacuation unit (11). Gas entry into the furnace, during die closure is avoided by a blocking process which continues until the excess pressure in the die cavity and the interior (22) of the chamber is substantially eliminated.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 05 727 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 22 D 17/14

②① Aktenzeichen: 196 05 727.2
②② Anmeldetag: 16. 2. 96
②③ Offenlegungstag: 21. 8. 97

DE 196 05 727 A 1

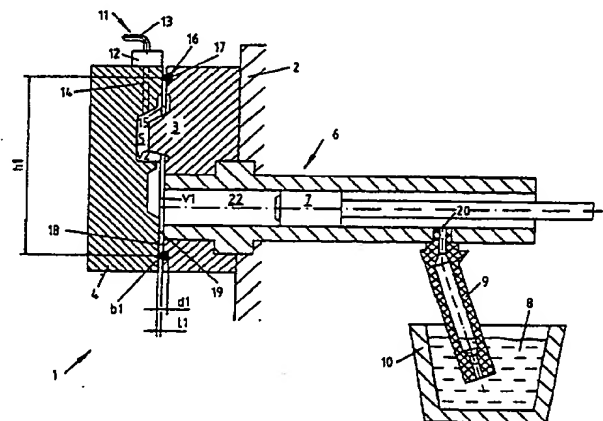
⑦① Anmelder:
Müller-Weingarten AG, 88250 Weingarten, DE

⑦④ Vertreter:
Eisele, Dr. Otten & Dr. Roth, 88214 Ravensburg

⑦② Erfinder:
Schwab, Wilfried, 88250 Weingarten, DE

⑤④ **Vakuum-Druckgießmaschine**

⑤⑦ Es wird eine Vakuum-Druckgießmaschine vorgeschlagen, bei welcher die Formhälften (3, 4) mittels einer Dichtungsanordnung (16) gegeneinander abgedichtet sind. Beim Zusammenfahren der Formhälften entsteht aufgrund der überstehenden Dichtung ein zu komprimierendes Luftvolumen, wobei eine Verdrängung der so eingeschlossenen Luft bis in die Metallschmelze (8) des Warmhalteofens (10) dadurch vermieden wird, daß der Gießkolben (7) während dieses Vorgangs das Ansaugrohr (9) verschließt.



DE 196 05 727 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vakuum-Druckgießmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Aus der EP 0 051 310 B1 ist eine Druckgießmaschine bekannt geworden, die nach dem sogenannten Vakuum-Druckgießverfahren arbeitet. Bei diesem Verfahren wird die Metallschmelze aus einem Warmhalteofen über ein Ansaugrohr in die Gießkammer mittels Unterdruck angesaugt, wobei der Unterdruck über ein Vakuumsystem in der Formgravur der Gießform aufgebracht wird. In diesem Patent wird auch das Problem der ausreichenden Entgasung der Schmelze während des Gießvorgangs angesprochen. Insbesondere ist es Ziel des Vakuum-Druckgießverfahrens eine Verbesserung der Gußqualität durch Evakuierung der Druckgießform und Absaugung der Reaktionsgase aus der Form und der Gießkammer zu erhalten. Zusätzlich dient der Unterdruck dazu, die Schmelze aus dem Warmhalteofen in die Gießkammer zu transportieren.

Die genannte Literaturstelle nennt weiterhin das Problem von vorhandenem Restgas und von Verwirbelungen der Schmelze, was zu erheblichen Qualitätseinbußen führen kann. Um hier Abhilfe zu schaffen, wurde in diesem Patent vorgeschlagen, mehrere Vakuum-Anschlüsse zur Verbesserung der Evakuierung vorzusehen. Beispielsweise ist ein weiterer Vakuum-Anschluß am Gießkolben selbst vorzusehen.

Die Gießform besteht aus einer beweglichen sowie feststehenden Formhälfte, wobei letztere im allgemeinen mit der Gießkammer mit Gießkolben verbunden ist und der Warmhalteofen über ein Ansaugrohr zum, der Gießform abgewandten Teil der Gießkammer führt.

Die bewegliche Formhälfte wird für einen Gießvorgang gegen die feste Formhälfte gefahren, wobei eine elastische und temperaturbeständige Dichtung den Formhohlraum umgibt und die Formhälften gegeneinander abdichtet. Eine solche Dichtungsanordnung ist beispielsweise in der EP-A1-0 230 660, Fig. 1 mit Bezugszeichen 64 gezeigt.

Beim Zusammenfahren der Formhälften steht die Dichtung mit einem geringen Abstand in der Größenordnung von z. B. 2 mm gegenüber den Anlageflächen der Formhälften vor, um beim Zusammenpressen der Formhälften dichtend zu wirken. Dabei umspannt die umlaufende Dichtung einen Flächenbereich, der durchaus in Verbindung mit der Überstandshöhe der Dichtung zu einem bemerkenswerten Hohlraum für einen Lufteschluß führt. Nimmt man beispielsweise eine mittlere Gießform mit einer rechteckig angeordneten Dichtungsanordnung von 700 x 900 mm und einem Überstand der Dichtung über der Planfläche von z. B. 2 mm, so führt dies zu einem Lufteschluß mit einem Volumen von 1,26 Liter. Drückt man die Flächen schnell gegeneinander, so muß dieses Luftvolumen innerhalb des Formhohlraumes und der Gießkammer verdrängt werden, was zu einem unerwünschten Druckanstieg führt. Nachteilig hieran ist, daß dieses eingeschlossene Gas über die Gießkammer und das Ansaugrohr zum Warmhalteofen für die Schmelze gelangen kann und die Schmelze im Warmhalteofen mit einem Luftstoß beaufschlagt.

Dies führt zu unerwünschten zusätzlichen Gaseinschlüssen innerhalb der Schmelze, was sich wiederum negativ auf die Gußqualität auswirken kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorbeschriebenen Nachteile zu vermeiden und insbesondere eine zusätzliche Luftzufuhr zum Warmhalteofen durch diesen Effekt zu verhindern.

Lösung der Aufgabe und Vorteile der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen der im Hauptanspruch angegebenen Maßnahmen aufgeführt.

Die Erfindung hat gegenüber dem bekannten Stand der Technik den Vorteil, daß die beim Zusammenfahren der Formhälften durch die Dichtungsanordnung eingeschlossene Luft nicht durch das Ansaugrohr in den Warmhalteofen gelangen kann. Der Gasrückstoß durch dieses Luftpolster wird zumindest so lange vom Warmhalteofen abgehalten, bis ein Druckabbau in der Gießform bzw. der Gießkammer zu einem Druckausgleich führt, der es verhindert, daß das Gas bzw. die eingeschlossene Luft in den Warmhalteofen strömt. Dieser Druckabbau findet z. B. durch das mit der Atmosphäre verbundene Evakuierungsventil statt. Hierdurch wird es vermieden, daß eine zusätzliche Gasbeaufschlagung der Schmelze im Warmhalteofen und die damit verbundenen Nachteile eintreten.

Besonders einfach wird der Abschluß bzw. das Verschließen des Warmhalteofens dadurch erreicht, daß das Ansaugrohr zum Warmhalteofen gegenüber dem Formhohlraum abgetrennt wird, was vorzugsweise mittels des Gießkolbens selbst erfolgen kann. Hierzu wird der Gießkolben während des Zusammenfahrens der Formhälften derart in der Gießkammer angeordnet, daß er vor der Mündung des Ansaugrohres, d. h. zwischen Formhohlraum und Mündung des Ansaugrohres positioniert ist. Hierdurch kann der Gasrückstoß nicht zu einer Luftbeaufschlagung der Schmelze im Warmhalteofen führen.

Aus verschiedenen Literaturstellen sind Gießgarnituren bekannt geworden, die nach einem erfolgten Gießvorgang einen Leerhub des Gießkolbens innerhalb der Gießkammer durchführen, um beispielsweise Flitter von der Gießkammerinnenwandung auszustoßen und/oder eine Sprühölschmierung auf die Innenwandung der Gießkammer aufzubringen (siehe z. B. DE 43 16 927 A1). Dieser zusätzliche Hub während des Rückhubes kann erfindungsgemäß dazu dienen, beim Formschließen den Gießkolben zwischen der Mündung des Ansaugrohres in die Gießkammer und den Formhohlraum zu positionieren. In diesem Fall kann der Gasrückstoß nicht den Warmhalteofen beeinflussen. Der Gießkolben wird erst dann endgültig zurückgezogen, wenn der Schließvorgang beendet und gegebenenfalls über die noch mit der Atmosphäre verbundene Evakuierungseinrichtung der Druckabbau stattgefunden hat.

Das Ansaugrohr läßt sich aber auch mit anderen Mitteln, wie z. B. Absperrschieber o. dgl. gegenüber der Gießkammer abtrennen, damit dieser Gasrückstoß beim Zusammenfahren der Formhälften die Schmelze im Warmhalteofen nicht beeinflusst. Dies erhöht jedoch den technischen Aufwand.

Durch die Anordnung des Gießkolbens in vorderer Position beim Zusammenführen der Formhälften ist der Gießkammerinnenraum gegenüber dem Formhohlraum abgeschlossen. Nach Zusammenführen der Form-

hälften wird der Gießkolben nach hinten in Richtung Ansaugrohr gezogen, was eine Art zusätzliche Evakuierung bzw. Herstellung eines Unterdrucks bzw. Ausgleichs des Druckanstiegs in Folge des Schließvorgangs der Formhälften bewirkt.

Zeichnungen

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich auch aus den Zeichnungen sowie dem nachfolgend erläuterten Ausführungsbeispiel.

Es zeigen:

Fig. 1 die Darstellung einer Vakuum-Druckgießmaschine mit sich schließenden Formhälften im Ausgangszustand und

Fig. 2 die gleiche Anordnung nach Fig. 1 jedoch mit geschlossenen Formhälften.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Bezüglich dem allgemeinen Aufbau sowie den wesentlichen Funktionsmerkmalen einer Vakuum-Druckgießmaschine wird auf die eingangs erwähnte Literaturstelle EP 0 051 310 verwiesen.

In Fig. 1 ist von einer nur angedeuteten Druckgießmaschine 1 die feste Aufspannplatte 2 mit hieran befestigter festen Formhälfte 3 dargestellt, die mit der beweglichen Formhälfte 4 zusammenwirkt. Zwischen der festen 3 und der beweglichen Formhälfte 4 befindet sich die Formgravur bzw. der Formhohlraum 5, der mit Metallschmelze zu füllen ist. Hierfür ist eine Gießkammer 6 mit einem Gießkolben 7 vorgesehen, in welche die Metallschmelze 8 über ein Ansaugrohr 9 aus einem Warmhalteofen 10 angesaugt wird. Beim Vakuum-Druckgießverfahren wird die Metallschmelze durch Anlegen eines Vakuums aus dem Warmhalteofen 10 bzw. einer Warmhalteeinrichtung angesaugt. Hierfür befindet sich an den Formhälften 3, 4 ein Vakuumventil 12, mit einer Vakuumanschlußleitung 13, welche zu einer nicht näher dargestellten Evakuierereinrichtung 11 führt. Der Formhohlraum 5 ist über einen Absaugkanal 14 mit der Evakuierungseinrichtung 11 verbunden, wobei der Unterdruck in der Formgravur 15 der aus den Formhälften 3, 4 bestehenden Gießform aufgebracht wird. Die Abdichtung der beiden Formhälften 3, 4 geschieht bekanntermaßen durch eine umlaufende elastische und temperaturbeständige Dichtung 16 die beispielsweise als Silikonschnur ausgebildet sein kann. Die Dichtungsanordnung 16 umspannt beispielsweise den Formhohlraum 5 in rechteckiger oder quadratischer Form, wobei die hierdurch abgedichtete Fläche durch die Höhe h_1 und die nicht näher dargestellte, in die Zeichenebene der Fig. 1 hineinführende Breite b_1 gebildet ist. Beispielsweise kann eine Fläche $h_1 \times b_1 = 700 \times 900$ mm betragen.

Die Dichtung 16 ist im Ausführungsbeispiel in einer Nut 17 der festen Formhälfte 3 eingelegt und sie weist in unbelastetem Zustand einen Durchmesser d_1 auf. Um einen Dichtungseffekt beim Zusammenfahren der beiden Formhälften 3, 4 zu erzielen, steht die Dichtung 16 in unbelastetem Zustand um einen Betrag l_1 gegenüber der Stirnseite 18 der Formhälfte 3 über. In der Darstellung nach Fig. 1 berührt die Dichtung 16 beim Zusammenfahren der beiden Formhälften 3, 4 gerade die Stirnseite 19 der Formhälfte 4. Durch den Überstand l_1 wird ein Volumen von $h_1 \times b_1 \times l_1$ gebildet, was zu einem Lufteinschluß in diesem Hohlraum führt. Nimmt man beispielsweise Werte von $h_1 \times b_1 \times l_1 =$

$700 \times 900 \times 2$ mm, so führt dieser Lufteinschluß zu einem Volumen von $V_1 = 1,26$ Liter.

Beim weiteren Zusammenfahren der beiden Formhälften 3, 4 bis zum Anliegen der beiden Stirnseiten 18, 19 gemäß der Darstellung in Fig. 2 muß dieses zusätzliche Volumen V komprimiert werden. Normalerweise entsteht hierdurch ein Druckanstieg der sich im übrigen Volumen, gebildet aus dem Formhohlraum 5 sowie dem Volumen der Gießkammer 6 einschließlich den Verbindungsleitungen verteilt, wobei es zu einem Druckstoß über das Ansaugrohr 9 bis in die Schmelze 8 des Warmhalteofens 10 kommt. Um eine solche Luft- bzw. Gasbeaufschlagung der Schmelze 8 zu vermeiden, wird die Druckgießmaschine und insbesondere die Gießgarnitur derart gesteuert bzw. geregelt, daß der Gießkolben 7 während des Zusammenfahrens der beiden Formhälften 3, 4 in eine Position gebracht wird, die sich zwischen dem Formhohlraum 5 bzw. dem Volumen V_1 und der Mündung 20 des Ansaugrohrs 9 befindet. Eine solche Absperrstellung des Gießkolbens 7 ist in den Fig. 1 und 2 eingezeichnet. Hierdurch kann das Luftvolumen V_1 beim weiteren Zusammenpressen der Formhälften nicht in den Warmhalteofen 10 gelangen. Die Stellung des Gießkolbens 7 kann stationär oder beweglich sein, solange der Gießkolben vor der Mündung 20 steht.

Das erhöhte Volumen V_1 aus dem Spalt mit der Breite l_1 kann durch Vergrößerung des Volumens der Gießkammer 6 und/oder durch Absaugung mittels der Evakuierungseinrichtung 11 oder durch eine Freischaltung des Vakuumventiles zur Atmosphäre kompensiert werden. Durch das Zurückziehen des Kolbens 7 in Fig. 2 nach rechts (siehe Pfeil 21) vergrößert sich das Kammervolumen 22 der Gießkammer. Je nach vorhergehender Stellung des Gießkolbens 7 kann hierdurch der Druckabbau erfolgen und eventuell auch schon ein Unterdruck in der Gießkammer und/oder im Formhohlraum 5 erzeugt werden. Die Ausgangsstellung des Gießkolbens 7 in seiner vorderen Position wird deshalb in Abhängigkeit der übrigen Parameter und insbesondere auch des Volumens der Formhohlraum 5 optimiert. Ist das Volumen V_2 des Formhohlraums 5 aufgrund des herzustellenden Gußteils sehr klein, so muß der Gießkolben eher in einer hinteren Stellung (in Fig. 2 nach rechts) angeordnet sein, da nur wenig Volumen beim Zurückziehen des Gießkolbens 7 zu evakuieren ist. Umgekehrt kann der Gießkolben in der Ausgangsstellung sehr weit in vorderer Position, in Nähe der Formhälfte 3 angeordnet sein, wenn das Volumen V_2 des Formhohlraums 5 sehr groß bemessen ist. Dieser kann in diesem Fall leicht das Zusatzvolumen V_1 kompensieren. Es findet demnach eine Anpassung zwischen der optimalen Stellung des Gießkolbens 7, des Formhohlraums 5 und der Evakuierungseinrichtung 11 statt.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt auch vielmehr alle fachmännischen Abwandlungen im Rahmen der Schutzrechtsansprüche.

Patentansprüche

1. Vakuum-Druckgießmaschine mit einer aus einer stationären (3) und einer beweglichen (4) Formhälfte gebildeten Gießform, die über eine elastische Dichtung (16) beim Evakuierungsvorgang bzw. Gießvorgang gegeneinander abgedichtet sind und mit einer, der stationären Formhälfte (3) zugeordneten Gießkammer (6) mit Gießkolben (7) in die ein Ansaugrohr (9) zur Zuführung der Schmelze (8) aus

einem Warmhalteofen (10) mündet, wobei die Unterdruckbeaufschlagung des Formhohlraums (5) sowie der Gießkammer (6) mittels einer am Formhohlraum (5) angeschlossenen Evakuierungseinrichtung (11) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Gaszuführung in den Schmelze-Warmhalteofen (10) beim Schließvorgang der Formhälften (3, 4) durch ein Absperren vermieden wird, wobei die Absperrung so lange erfolgt, bis der Überdruck im Formhohlraum (5) bzw. im Gießkammerinnenraum (22) weitestgehend abgebaut ist.

2. Druckgießmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Absperrung des Warmhalteofens (10) durch ein Anordnen des Gießkolbens (7) zwischen Gießform (3, 4) und Ansaugmündung (20) des Ansaugrohres (9) erfolgt.

3. Druckgießmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gießkolben (7) während oder nach dem Schließvorgang der Formhälfte (3, 4) der Gießform aus einer vorderen, nahe der Gießform (3, 4) gelegenen Lage zum Druckabbau zurückfährt.

4. Druckgießmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mündung (20) des Ansaugrohrs (9) durch einen Schieber verschlossen ist.

5. Druckgießmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Ventilanordnung (12) vorgesehen ist welche nach dem Schließvorgang der Formhälfte bis zum Überdruckabbau in einer Schaltstellung verbleibt, die eine Verbindung von Formhohlraum (5) mit der Atmosphäre darstellt.

6. Druckgießmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Ventilanordnung (12) vorgesehen ist, welche während des Schließvorgangs der Formhälften kurzzeitig auf Evakuierung schaltet.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

Fig.2

